1910

Über die Strasburgersche Wägungsmethode der Kotbakterien und ihre Fehlerquellen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde in der Medizin und Chirurgie,

welche

mit Genehmigung der hohen medizinischen Fakultät

der

Vereinigten Friedrichs-Universität

Halle-Wittenberg

Donnerstag, den 20. Januar 1910, Mittags 12 Uhr,

öffentlich vortragen wird

Max Ehrenpfordt

approb. Arzt

aus **Halle a. S.**

Halle a. S.
Hofbuchdruckerei von C. A. Kaemmerer & Co.
1910.

Gedruckt mit Genehmigung
der Medizinischen Fakultät der Universität Halle a. S.

Referent: Prof. Dr. **A. Schmidt.**

Harna
z. Z. Dek

Meinen Eltern!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153712_0099

Inbetreff der Menge der in den Fäces vorhandenen Bakterien kamen zuerst Woodwart (1), Nothnagel (2), Uffelmann (3) und Escherich (4) auf Grund der Betrachtung mikroskopischer Präparate von Fäces zu dem Resultate, dass ein grosser Teil der gesamten Kotsubstanz aus Bakterien bestehe.

Genauere Mengenbestimmungen der Kotbakterien sind bisher nach zwei Arten von Methoden versucht worden, einmal durch Zählung und zweitens durch die von Strasburger (5) angegebene Wägemethode.

I. Zählung der Bakterien.

Unter den Zählmethoden lassen sich wiederum zwei Verfahren von einander abgrenzen. Entweder werden nach Art der bekannten bakteriologischen Trinkwasseruntersuchung die auf künstlichen Nährböden im Brutschrank zu Kolonien auswachsenden Bakterien aus einer bestimmten Kotmenge gezählt oder es werden nach Eberle (6) unter dem Mikroskop die Bakterien aus einer bestimmten Stuhlmenge direkt ausgezählt.

Die Zählmethoden gestalten sich im einzelnen folgendermassen:

A. Zählung der auf künstlichen Nährböden wachstumsfähigen Bakterien.

Eine genau abgemessene Menge der frischen Fäces wird in bestimmtem Verhältnis verdünnt und ein bestimmter Teil der Verdünnung zur Anlegung von Plattenkolonien verwandt:

1 mg mittels einer geaichten Platinöse entnommener Fäces wird im Reagenzglas in 10 ccm sterilisierten Wassers oder Peptonbouillon durch sorgfältiges Schütteln der Mischung gleichmässig verteilt. Mit sterilisierter Pipette entnimmt man 0,5 bezw. 0,25 ccm der Mischung und setzt diese Menge in einem zweiten Reagenzglas zu weiteren 10 ccm sterilisierten Wassers oder Peptonbouillon. Nach sorgfältiger Mischung bringt man mit geaichter Pipette 0,1 bezw. 0,05 ccm in den verflüssigten Nährboden, verteilt auch hier gleichmässig und giesst in Platten aus. Nach 2—4 Tagen werden die aufgegangenen Kolonien gezählt und ihre Zahl mit der Verdünnungszahl multipliziert. Man erhält so die Zahl der in den Fäces vorhandenen noch wachstumsfähigen Bakterien.

Man kann bei dieser Methode die Bakterien entweder aërob oder anaërob oder unter bestimmten Gasarten züchten. Es sind auch verschiedenartige Nährböden angewandt worden. Am meisten wird der von Matzushita (7) angegebene gelobt. Derselbe ist ein Leberextrakt und Ochsengalle sowie Pepton enhaltendes Agar.

Dieser Zählmethode stellen sich folgende Bedenken entgegen:

1. Es werden bei weitem nicht alle Bakterien gezählt. Nach den Untersuchungen Eberles (6) kommen nur 4,5—10,6% sämtlicher Bakterien auf unseren Nährböden zum Wachstum, eine Zahl, die nach den Berechnungen von Alex. Klein (8) auf 1% reduziert werden muss und nach Strasburger (9) unter Zugrundelegung der Ergebnisse der Wägemethode sogar nur 0,07% beträgt. Für die übrigen Bakterien, also mindestens 90%, müssen wir annehmen, dass sie in den Fäces schon abgestorben oder nicht mehr wachstumsfähig sind, oder doch wenigstens in ihrer Lebensfähigkeit so stark geschädigt sind, dass sie ihre Fortpflanzungsfähigkeit unter den immerhin von den physiologischen Bedingungen stark abweichenden Verhältnissen des Plattenverfahrens eingebüsst haben. Die letzte Möglichkeit kann

allerdings nach den Untersuchungen Escherichs (4) ziemlich ausgeschaltet werden. Escherich konstatierte, dass die Zunahme der Bakterien in einer Fäcesaufschwemmung im Brutschrank nach einigen Tagen ebensoviel betrug wie die Gesamtmenge der inzwischen auf Platten gewachsenen Keime.

2. Auch bei gleichen Nährböden zeigt die Zahl der aufgehenden Kolonien je nach den sonstigen Umständen, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Reaktion des Nährbodens etc. ziemlich grosse Schwankungen, wie aus den Erfahrungen der Bakteriologie hervorgeht.

3. Bei der minimalen Menge des Ausgangsmaterials ist eine Multiplikation mit enormen Zahlen nötig, um auf die Gesamttagesmenge der Bakterien zu kommen; ein ev. Fehler wird also beim Gesamtresultat sehr gross werden. Es kommen für die Kultur ja nur Mengen von etwa 0,0005—0,000125 mg zur Verwendung. Nach den Erfahrungen der chemischen Analyse, die man mit diesen bakteriologischen Untersuchungen gut in Parallele stellen kann, werden die Resultate ja auch um so ungenauer, je geringer die Menge des Ausgangsmaterials ist.

4. Es ist ferner nötig, zur bakteriellen Züchtung Kotpartikel zu entnehmen, die durch irgend welche Bakterien sekundär noch nicht infiziert worden sind. Meist wird durch Auseinanderbreiten der geformten Fäces mit Spateln und Entnehmen einer Portion aus den inneren Partien des Kotes dieser Fehler vermieden. Apparate zur direkten Kotentnahme, wie sie z. B. P. Cohnheim und Booker angegeben haben, sind bisher wohl nur bei Säuglingen angewandt worden. Bei dem Entnehmen eines Teiles aus dem Innern der Fäcesmasse kann der Fehler einer ungleichmässigen Verteilung der Bakterien in den verschiedenen Teilen nicht umgangen werden. Es ist ja auch leicht möglich, dass in den äusseren Partien die Bakterien durch die Einwirkung etwaiger Darmsekrete mehr in ihrer Lebensfähigkeit geschwächt sein könnten als in den inneren.

In Anbetracht dieser Fehlerquellen ist es nicht zu verwundern, dass die Zahlenangaben der einzelnen Autoren bei der Züchtungsmethode stark von einander abweichen. Sucksdorff (10) gibt für 1 mg der feuchten Fäces eine Zahl an von im Minimum 25000, im Maximum 2300000. Nach Matzushita (7) beträgt sie 18000000.

B. Zählung der Bakterien unter dem Mikroskop.

Um die Nachteile der obigen Methode zu vermeiden, versuchte Eberle (6) die direkte Zählung der Bakterien unter dem Mikroskop. In gleicher Form wurde dies Verfahren auch von Hellström (11) benutzt und von Alex. Klein (12) in wesentlicher Weise verbessert.

Das Kleinsche Verfahren gestaltet sich folgendermassen:

Eine abgewogene Menge von etwa 10 gr der frischen Fäces wird mit 100 ccm sterilen Wassers in einer Reibeschale möglichst fein und gleichmässig verrieben. 10 ccm dieser Aufschwemmung werden sodann in einem Kölbchen nach Zufügung einer abgemessenen Menge Wassers mit Porzellankügelchen lange Zeit und sorgfältig geschüttelt, um eine möglichst gleichmässige Verteilung zu erzielen. Nach Hehewerth (13) hat es sich am besten bewährt, eine solche Mischung herzustellen, dass in 10 ccm Wasser etwa 40 mg Fäces suspendiert sind. 1 ccm dieser Flüssigkeit und 1 ccm Anilinwasser-Gentianaviolett werden mit einer Platinnadel tüchtig gemischt. Nach 2—3 Minuten entnimmt man nach nochmaligem Umrühren mittels einer geaichten Platinöse ein bestimmtes Quantum und streicht den ganzen Inhalt der Platinöse auf einem sorgfältig entfetteten Deckgläschen aus. Das luftrockene Präparat zieht man ohne abzuspülen 1—2 Mal durch die Flamme und schliesst es in Kanadabalsam ein.

Dann werden unter dem Mikroskop etwa 50 Gesichtsfelder ausgezählt. Unter Berücksichtigung der Platinöse, des Deckglases, des Gesichtsfeldes des Mikroskopes, sowie der angewandten Verdünnung der Fäces lässt sich dann die Bakteriengesamtzahl ermitteln.

Das Vermeiden des Abspülens mit Wasser beim gefärbten Präparat sucht einen Verlust an Bakterien beim Waschen zu umgehen, der nach den Erfahrungen von Hehewerth bis 70% betragen kann.

Die Vorzüge dieser Methode vor dem Kulturverfahren sind einmal, dass sämtliche Bakterien, auch die schon abgestorbenen, gezählt werden, und dann der, dass bei der Verwendung des Ausgangsmaterials von 10 gr und die sorgfältige Verreibung desselben etwaige durch ungleichmässige Verteilung der Bakterien in den Fäces bedingte Fehler vermieden werden.

Als Nachteile sieht Strasburger (5) an:

1. Dass nur in einer sehr kleinen Menge die Bakterienzahl wirklich bestimmt wird und daher wie bei dem Kulturverfahren eine Multiplikation mit sehr grossen Zahlen nötig wird. Nach Hehewerth sollen in 10 ccm Wasser etwa 40 mg Fäces vorhanden sein. Von dieser Flüssigkeit entnimmt man nun mittels der Platinöse etwa 2 mg, also den fünftausendsten Teil; in dieser Menge sind 0,008 mg Fäces enthalten. Diese 0,008 mg werden auf einem Deckglase verteilt, das etwa 10000 Gesichtsfelder enthält. Man müsste also, um die Bakterienmenge einer gesamten Tagesmenge von 150 gr zu berechnen, mit rund 200 Milliarden multiplizieren. Ein Fehler von auch nur einem Keim im Gesichtsfeld würde also ganz kolossale Differenzen ergeben.

2. Die gleichmässige Verteilung der Bakterien auf dem Deckglas ist sehr schwierig.

3. Verunreinigungen nicht bakterieller Art, z. B. Detritusmassen und vor allem Farbniederschläge komplizieren die Zählung ganz ausserordentlich.

4. Durch das Verreiben werden lange Bakterienarten oft zertrümmert und dann als Einzelindividuen gezählt.

5. Teilweise hängen auch mehrere Exemplare in Fäden aneinander, so dass man in Verlegenheit gerät, ob man ein oder mehrere Keime annehmen soll.

Auch mit Hilfe der Kleinschen Methode sind aus diesen Gründen stark differente Resultate erzielt worden. Gilbert und Dominici (14) erhielten als Gesamtmenge der in 24 Stunden vom Erwachsenen ausgeschiedenen Bakterien 12–15 Milliarden, Alex. Klein 8,8 Billionen.

II. Wägung der Bakterien nach Strasburger.

Um die oben erwähnten Nachteile der Zählmethoden zu umgehen, gab Strasburger im Jahre 1900 seine Methode der Wägung der Bakterien nach ihrer Trennung von den anderen Kotbestandteilen durch die Zentrifuge an.

Es sei mir zunächst gestattet, die Strasburgersche Methode in ihren Einzelheiten mit den Worten des Autors noch einmal zu zitieren (9): „Jede Dejektion wird unmittelbar nach der Entleerung auf Eis gestellt, um ein weiteres Bakterienwachstum zu verhüten und bleibt hier bis zur Verarbeitung. Nun misst man 2 ccm Fäces ab und eruiert ihren Gehalt an Trockensubstanz. 2 weitere ccm dienen zur Bakterienbestimmung. Sie werden hierzu in eine Reibschale von Porzellan gebracht und mit etwa 30 ccm $^1/_2$ proc. Salzsäure möglichst fein verrieben. Dabei geht ein Teil der in Wasser nicht löslichen Salze in Lösung über. Die Kotaufschwemmung gelangt nun in die Röhrchen einer Centrifuge und wird kräftig (etwa 1 Minute) ausgeschleudert. Die über dem Bodensatz stehende Flüssigkeit, welche fast nur noch Bakterien enthält, saugt man ab und hebt sie zur weiteren Verarbeitung auf. Der Bodensatz wird wieder mit kleinen Mengen der verdünnten Salzsäure versetzt und kräftig ausgeschüttelt, eventuell noch einmal in der Reibschale bearbeitet. Er kommt nun wieder in die Centrifuge. Man saugt dann die Flüssigkeit ab und vereinigt sie mit der früher erhaltenen. Diese Prozedur wird so oft wiederholt, bis der Bodensatz nur noch geringe Mengen von Bakterien abgiebt, d. h. bis die Flüssigkeit nach dem Zentrifugieren nur mässig getrübt bleibt. Zweckmässig ist es auch, eine mikroskopische

Kontrolle des Bodensatzes vorzunehmen. Im ganzen pflegt viermaliges Ausschleudern erforderlich zu sein. Man kommt um so eher zum Ziel, je besser man den Bodensatz mit der Flüssigkeit verrieben resp. geschüttelt hatte. Die gesamte bakterienhaltige Flüssigkeit wird nun noch einmal in die vier Schleudergläschen der Zentrifuge verteilt und mit mässiger Kraft (ca. 30 Umdrehungen der Kurbel) ausgeschleudert, um einzelne gröbere Stücke zu entfernen, die bisher noch in der Flüssigkeit geblieben waren. Nunmehr versetzt man dieselbe reichlich mit Alkohol von 96%, bringt sie in ein Becherglas und stellt dieses für 24 Stunden in ein Wasserbad mit konstantem Niveau und einer Temperatur von ca. 40°. Die Flüssigkeit ist nach dieser Zeit soweit eingeengt, dass unter erneutem Alkoholzusatz sich vermittels der Zentrifuge sämtliche Bakterien in den Bodensatz bringen lassen. Letzteren wäscht man (immer mit Hilfe der Zentrifuge) mit etwas absolutem Alkohol aus und versetzt ihn zur Entfettung in den Zentrifugenröhrchen mit Äther. Die Röhrchen werden verschlossen, aufgeschüttelt und 1 Tag schräg hingelegt. Die Bakterien sind nunmehr genügend gereinigt. Man entfernt den Äther, spült mit Alkohol den Bodensatz in ein gewogenes Porzellanschälchen, trocknet und wiegt. Die Berechnung ist folgende: „Ich kenne das Gewicht der Trockensubstanz (a) von 2 ccm frischem Kote und das Trockengewicht der Bakterien (b) in einer ebenso grossen Portion. Bezeichne ich den %-Gehalt des trockenen Kotes an trockenen Bakterien mit x, so ist $x = \frac{100 \cdot b}{a}$. Um die Gesamtmenge der Bakterien in 24 Stunden zu finden, bestimme ich das Volumen des frischen Tageskotes (c), (Durchschnitt aus 3 Tagen). Das Gewicht der trockenen, in einem Tage entleerten Bakterien ist dann $\frac{b}{2} \cdot c$.“

Vermittels dieser Strasburgerschen Methode sind nun auch ziemlich stark von einander abweichende Resultate von den einzelnen Autoren erhalten worden. Und zwar

sind die Zahlen für den Prozentgehalt der Kottrockensubstanz an Bakterien unter normalen Verhältnissen nach:

Strasburger (5)	24,3 %
Schittenhelm und Tollens (15)	42 %
Lissauer (16)	8,67 %
Tobaya (17)	11,22 %
Sato (18)	24,39 %
Berger und Tsuchiya (19)	12,6 %

Wie erklären sich die starken Abweichungen der Mittelzahlen von einander?

Ausser Beachtung muss zunächst die von Schittenhelm und Tollens angeführte Zahl bleiben, da sie, worauf schon Berger und Tsuchiya hinwiesen, nur einen einzigen Fall betrifft und die gesammelte Bakterienaufschwemmung nicht zum zweiten Mal ausgeschleudert wurde. Strasburger (5) weist darauf hin, dass durch diese zweite Ausschleuderung stets noch einzelne gröbere Stücke entfernt werden, die in der ersten Aufschwemmung verblieben sind. Schittenhelm und Tollens die Werte der übrigen weit übersteigenden Zahlen sind wohl sicher durch diesen Faktor bedingt.

Lassen wir ferner die Zahlen Lissauers, der zwar angibt, nicht wesentlich von der Strasburgerschen Anweisung abgewichen zu sein, dessen Methodik aber nur sehr ungenau mitgeteilt und deshalb unkontrollierbar ist, zunächst bei Seite, so bleiben zwei Gruppen von Resultaten, diejenige mit durchschnittlich 24 % Bakteriengehalt der Trockenfaeces (Strasburger, Sato) und die mit 11—12 % (Tobaya, Berger und Tsuchiya).

Man könnte nun zunächst meinen, dass eine verschiedenartige Kost bei den verschiedenen Untersuchungen angewendet wurde, und dass diese einen Einfluss auf das Wachstum der Bakterienflora im Darm haben könnte. Beim Vergleich der oben angeführten Resultate stellt sich aber heraus, dass in jeder dieser Gruppen je ein Autor mit europäischer und einer mit japanischer Kost gearbeitet hat.

Tobaya (11,22 %) gab eine aus Reis, Fleisch oder Fisch bestehende Kost, wie sie im Universitätskrankenhaus zu Fukuoka gegeben wird.

Die Kost Satos (24,39 %) war etwas freier, bestand aus Reis, Misosuppe (ein in Japan volkstümliches Nahrungsmittel), Eiern, Fleisch, Fisch und Geflügel, unterschied sich also auch ganz erheblich von europäischer Kost.

Strasburger gab teils die Schmidtsche Probediät, teils die dritte Form der klinischen Küche, die nur sehr wenig von der Probediät abweicht.

Den Untersuchungen Bergers und Tsuchiyas lag durchweg die Schmidtsche Probediät zugrunde.

Aus diesen Beispielen geht mit Sicherheit hervor, dass die Kost keinen ausschlaggebenden Faktor für den Bakteriengehalt der Fäces bilden kann.

Der Fehler könnte weiterhin in der Methodik liegen und da zeigt sich in der Tat, dass die einzelnen Autoren in der Ausführung der Methode stark von einander respektive von der ursprünglichen Strasburgerschen Vorschrift abgewichen sind. Ich verweise betreffs dieses Punktes namentlich auf die Arbeit Bergers und Tsuchiyas, die ihre Methodik ausführlich geschildert haben. Sie unterscheidet sich von der oben rekapitulierten Strasburgerschen Anordnung der Methode in folgenden Punkten:

1. Statt wie Strasburger anfangs mit einer Umdrehungszahl von 2000 nur 1—2 Minuten zu zentrifugieren, wandten sie eine Ausschleuderungszeit von 5 Minuten und mehr an bei einer Umdrehungszahl von 1500 pro Minute. Strasburger entwickelt also eine Zentrifugalkraft von 2—4000 Umdrehungen, Berger und Tsuchiya aber von mindestens 7500, also das doppelte der von Strasburger verlangten Kraft. Die Umdrehungszahl für die Zentrifuge Bergers und Tsuchiyas wurden noch nachträglich ermittelt, da die hier vorliegenden Untersuchungen mit derselben elektrischen Zentrifuge ausgeführt wurden, die auch sie verwandten.

2. Strasburger gibt ferner an, dass die Ausschleuderung der gesamten salzsauren Bakterienaufschwemmung mit mässiger Geschwindigkeit (30 Umdrehungen der Kurbel) vor sich zu gehen habe. Berger und Tsuchiya wenden für diese Ausschleuderung eine Umdrehungszahl von 2000 an und zwar mehrere Minuten, um möglichst alle gröberen Bestandteile in den Bodensatz zu bringen.

Wir wissen nun nicht genau, wie gross die tatsächliche Umdrehungszahl bei den 30 Kurbelumdrehungen Strasburgers war, können aber mit Sicherheit annehmen, dass sie von der Umdrehungszahl Bergers und Tsuchiyas bei weitem übertroffen wurde. Um die hierbei mit zu Boden gerissenen Bakterien wieder für die Wägung zu gewinnen, schwemmen Berger und Tsuchiya den durch ihre hochtourige Ausschleuderung gewonnenen Bodensatz wiederum mit der verdünnten Salzsäurelösung auf und zentrifugieren ihn wie die ursprüngliche Kotaufschwemmung.

Sie wenden also in Summa eine grössere Kraft an als Strasburger.

Wie wir einer persönlichen Mitteilung Dr. Tsuchiyas entnehmen, hat Tobaya, dem die guten Einrichtungen eines Universitätsinstitutes zur Verfügung standen, ebenfalls eine elektrische Zentrifuge benutzt, während Dr. Sato nur im Besitz einer Handzentrifuge war und sich ganz genau an die Strasburgerschen Vorschriften hielt. Wir können also verstehen, dass Tobaya annähernd gleiche Resultate hat wie Berger und Tsuchiya.

Kann nun die Anwendung von verschieden starker Zentrifugalkraft wesentliche Differenzen des Resultates bedingen?

Zur Beantwortung dieser Frage müssen wir auf die physikalischen Grundlagen der Methode zurückgreifen.

Die Methode gründet sich darauf, dass Körper von geringem Gewicht in irgend einem umgebenden Medium langsamer fallen als schwerere Körper. In dem vorliegenden Falle stellt die fein verriebene, mit viel Wasser versetzte

Kotaufschwemmung ein Gewicht von leichtesten (Bakterien) und weniger leichten (die übrigen Kotpartikel) Körpern dar. Die grössere Leichtigkeit der Bakterien beruht im wesentlichen auf ihrer Kleinheit. Ihr spezifisches Gewicht kann aber sehr wohl grösser sein als das anderer Kotpartikel, z. B. Fettreste, so dass diese, auch wenn sie etwas grösser sind als die Bakterien, u. U. noch dasselbe absolute Gewicht haben können wie die Bakterien. Beide Bestandteile fallen dann gleich schnell, da die Schnelligkeit des Falles ohne weiteres proportional dem absoluten Gewicht des fallenden Körpers ist.

Wäre das absolute Gewicht der verschiedenen Kotpartikel wirklich der einzige ausschlaggebende Faktor, so würden beim Zentrifugieren dieses Gemisches die schwereren Partikel am schnellsten fallen und zuerst den Boden des Zentrifugengläschens erreichen. Zu oberst in dem sich bildenden Bodensatze würden die leichtesten, am langsamsten fallenden Teile, in unserem Falle also die Bakterien liegen, und diejenigen Elemente, die vermöge ihres geringeren spezifischen Gewichtes auch bei grösserem Volumen ebenso schwer wie die Bakterien sind. Könnte man nun das Zentrifugieren in dem Momente unterbrechen, wo sämtliche schweren Elemente sich schon zu Boden gesenkt haben, die Bakterien sich aber vermöge ihres langsamen Falles noch in Suspension befinden, so würde man sie zusammen mit den durch die spätere Ätherbehandlung wieder verschwindenden kleinen Fettresten mit der Flüssigkeit absaugen, also scharf von den übrigen Partikeln trennen können.

Neben dem absoluten Gewicht des fallenden Körpers kommt aber noch ein weiteres Moment für die Fallgeschwindigkeit in Betracht, nämlich die Gestaltung seiner Oberfläche (20). Ein Körper mit grosser Oberfläche findet naturgemäss in dem umgebenden Medium mehr Widerstand als ein solcher mit kleiner Oberfläche aber von demselben Gewicht. Eine Papierkugel und ein Blatt Papier vom gleichen Gewicht fallen z. B. ungleich schnell und zwar das Blatt langsamer

als die Kugel. Es werden also mit den Bakterien noch andere absolut schwerere Bestandtteile beim Zentrifugieren gleiche Fallgeschwindigkeiten haben.

Saugt man also die über dem Bodensatz stehende Flüssigkeit ab, so wird man in ihr mit den Bakterien stets auch noch andere Teilchen von grösserem absoluten Gewicht, aber grösserer oder unregelmässigerer Oberfläche gewinnen. Diese Körper lassen sich auch durch fortgesetztes Zentrifugieren niemals ganz rein von den Bakterien sondern. Reisst man sie durch sehr langdauerndes Zentrifugieren mit grosser Umdrehungszahl gewaltsam zu Boden, so wird man auch eine Anzahl schwererer Bakterien mit zu Boden reissen, denn auch nicht alle Bakterien haben dasselbe Gewicht. Eine absolute Trennung von Bakterien und anderen Fäcesbestandteilen lediglich durch Zentrifugalkraft wird also nicht möglich sein.

Je nach der Stärke der Zentrifugalkraft wird man viel Kotpartikelbodensatz, dann aber mit viel Bakterien verunreinigt bekommen, oder wenig Bodensatz, dann aber noch viele Kotpartikelreste mit den Bakterien in Suspension behalten.

Der Fehler, dass beim Ausschleudern zu viele Bakterien im Bodensatz verbleiben, wird nun allerdings von Strasburger durch wiederholtes Aufschwemmen und die wiederholte Verdünnung zu korrigieren versucht. Durch die jedesmalige Verdünnung müsste dann der Gehalt des Bodensatzes an Bakterien in geometrischer Progression abnehmen. Es ist dies im Ganzen auch richtig, aber trotzdem haben meine Beobachtungen ergeben, dass bei lang dauernder Ausschleuderung auch bei der letzten Verdünnung unter der klaren Flüssigkeit im Bodensatz noch viele Bakterien vorhanden sind. Es liegt das wohl daran, dass, während die abzusaugende Flüssigkeit anfangs einen beinah sirupösen Charakter hat, sie bei den weiteren Verdünnungen und Ausschleuderungen immer dünnflüssiger wird, so dass dadurch der Fall auch der kleineren Elemente weniger behindert wird.

Will man also möglichst alle Bakterien in Suspension behalten, um sie absaugen und späterhin wiegen zu können, so muss man wie Strasburger kurze Zeit zentrifugieren. Will man dagegen möglichst nur Bakterien gewinnen, so muss man wie Berger und Tsuchiya lange Zeit ausschleudern, wobei allerdings ein grosser Prozentsatz der Bakterien mit in den Bodensatz gelangt, also für die Wägung verloren geht.

Eine weitere Möglichkeit, die die auseinandergehenden Resultate bei den verschiedenen Untersuchern erklären könnte, ist die, dass teilweise ungenügende Mengen der verdünnten Salzsäure zur Aufschwemmung der Bakterien verwendet würden. Sato besonders legt Wert darauf und Berger und Tsuchiya schliessen sich ihm an, dass mindestens 200 ccm der 0,5 prozentigen Salzsäure verwendet würden, da sonst ein Zusammenkleben der Bakterien zu Häufchen und damit ein zu schnelles Zubodensinken derselben nicht zu vermeiden sei.

Auf Veranlassung des Herrn Professor Schmidt habe ich nun in einer Reihe von Versuchen festzustellen versucht, welchen Einfluss die Anwendung einer verschieden grossen Zentrifugalkraft (i. e. Zeitdauer des Zentrifugierens und Umdrehungsgeschwindigkeit) auf die Höhe der gewonnenen Werte des Bakterienprozentsatzes normaler Stühle hat.

Die zweite mögliche Fehlerquelle, die verschiedene Menge der Aufschwemmungsflüssigkeit zu prüfen, erschien weniger wichtig, da man durch sie doch wohl nur kleinere Differenzen erklären könnte. Nur soviel will ich sagen, dass nach meinen Versuchen entsprechend der Satoschen Forderung mindestens 200 ccm der HCl-Lösung nötig sind, um eine vollkommen klare Flüssigkeit über dem Bodensatz zu erzielen.

Die Anordnung der Versuche war derart, dass bei sonst völlig gleichem Verfahren eine Bakterienbestimmung bei einer jedesmaligen Ausschleuderungszeit von 2 Minuten bei einer Umdrehungszahl von 1500 pro min., d. i. einer

Gesamtumdrehungszahl von 3000, und eine andere bei einer Umdrehungszahl von 1500 pro min. und einer Ausschleuderungszeit von 10 Minuten, d. i. einer Gesamtumdrehungszahl von 15000, genau nach der Uhr in denselben Fäces ausgeführt wurden. Es erschien dabei vorteilhaft, die Modifikation 2 Bergers und Tsuchiyas anzuwenden, nämlich die gesamte salzsaure Bakterienaufschwemmung zunächst mit grosser Umdrehungszahl (2000 pro min.) auszuschleudern und den resultierenden Bodensatz dann nach den oben auseinander gesetzten Gesichtspunkten wiederholt durch neues Aufschwemmen zu reinigen.

Als Diät wurde in allen Fällen die Schmidtsche Probediät zugrunde gelegt.

Die genaue Ausführung war demnach folgende:

Die gesamte Tagesmenge der möglichst kurz nach der Entleerung verarbeiteten Fäces wurde durch Wasserzusatz zu breiiger Konsistenz gebracht und möglichst gleichmässig verrieben. Im Messzylinder wurde dann die Menge der so zubereiteten Fäcesaufschwemmung bestimmt. Von dieser ganz fein verriebenen Mischung wurden 3 mal je 3 ccm abgemessen. Da nur Stühle von Patienten mit normaler Verdauung zur Untersuchung verwendet wurden, konnte stets bei einer Quantität von 3 ccm verblieben werden. Gleich zu Anfang wurde der Stuhl makroskopisch sowie mikroskopisch auf pathologische Bestandteile und Erscheinungen geprüft, die aber in keinem der untersuchten Stühle zu finden waren.

Ebenso wurden stets abnorme Gährungs- oder Fäulniserscheinungen wie pathologische Eiweisbeimengungen vermisst.

Die erste Portion von 3 ccm (A) diente zur Feststellung des Trockengewichts. Nach Zusatz von Alkohol wurde auf dem Wasserbade eingedampft, im Exsiccator getrocknet und gewogen.

Die zweite Portion (B) wurde in einer kleinen Porzellanschale unter Zusatz von 30 ccm einer 0,5 prozentigen

Salzsäurelösung aufs feinste verrieben, in die Röhrchen der Zentrifuge verteilt und sodann mit einer Umdrehungszahl von ca. 1500 pro min. genau 2 Minuten lang ausgeschleudert. Der Bodensatz war jetzt schon ziemlich scharf von der aufstehenden Flüssigkeit abgesetzt, die einen siruprösen, schleimartigen Charakter hatte. Diese Flüssigkeit wurde mit der Strasburgerschen Saugpipette abgehoben, der Bodensatz wieder mit 30 ccm der 0,5 prozentigen Salzsäurelösung versetzt, umgerührt und sehr ausgiebig durchgeschüttelt. Darauf wiederum Ausschleudern mit einer Umdrehungszahl von 1500 2 Minuten lang. Dann abermaliges Absaugen. Der Bodensatz wird in derselben Weise weiter behandelt. Es pflegte eine 5—6 malige Ausschleuderung nötig zu sein, um eine ganz klare Flüssigkeit über dem Bodensatz zu erzielen. Der schliesslich resultierende Bodensatz (in den folgenden Auseinandersetzungen mit I bezeichnet) wurde zur mikroskopischen Untersuchung aufgehoben.

Die gesamte so gewonnene abgesaugte Bakterienaufschwemmung (1) wurde darauf mit einer Umdrehungszahl von 2000 pro min. 5 Minuten lang in einzelnen Portionen zentrifugiert. Dabei ergab sich stets ein sehr reichlicher Bodensatz (II). Die abgesaugte Flüssigkeit (2) wurde aufgehoben. Der gesamte Bodensatz II wurde dann wieder wie die ursprüngliche Fäcesmenge verarbeitet, indem er mit Salzsäure versetzt und mit einer Umdrehungszahl von 1500 pro min 2 Minuten lang ausgeschleudert wurde. Die jetzt abgesaugte Flüssigkeit (3) wurde mit der erstgewonnenen (2) vereinigt. Um auch hier eine klare Flüssigkeit über dem Bodensatz zu erzielen, waren 3—4 Ausschleuderungen nötig.

Der jetzt restierende Bodensatz (III) wurde zur mikroskopischen Untersuchung aufgehoben.

Die gesamte Flüssigkeit (2 + 3) wurde nun mit 96 prozentigem Alkohol zu gleichen Teilen versetzt und auf dem Wasserbade eingeengt. Nach nochmaligem Zusatz von

96 % Alkohol wurde die Flüssigkeit dann wiederum mit grosser Geschwindigkeit (mindestens 2000) etwa 5 Minuten lang zentrifugiert und der Alkohol abgesaugt. Dabei hat man sehr genau darauf zu achten, dass der abgesaugte Alkohol vollkommen klar ist. Man bekommt bei auch nur geringer Trübung unbedingt zu niedrige Werte.

Der resultierende definitive Bodensatz (IV), der aus den Bakterien besteht, wurde nochmals mit Alkohol ausgewaschen, darauf in den Zentrifugengläschen genau nach Strasburgers Angaben entfettet, mit Alkohol aufgenommen, getrocknet und gewogen.

Die dritte 3 ccm-Portion (C) wurde ganz analog dem hier geschilderten Untersuchungsgang behandelt, nur betrug hier die Umdrehungszeit stets genau 10 statt 2 Minuten. Es konnte dabei die Beobachtung gemacht werden, dass die Zahl der Ausschleuderungen grösser als bei B sein mussten, um über den Bodensätzen I und III eine klare Flüssigkeit nach dem Zentrifugieren zu erhalten.

Die Bodensätze I und III wurden in B wie in C jedesmal mikroskopisch untersucht. Der Bodensatz wird dazu kräftig durchgerührt ev. nach Zusatz von etwas Wasser. Man darf das Umrühren nicht versäumen, da die Bakterien ja oben sitzen und ein Entnehmen aus verschiedenen Schichten korrespondierender Bodensätze keine vergleichbaren Resultate ergiebt.

Ein Tropfen der Flüssigkeit wurde im nativen Präparat mit starkem Trockensystem ev. auch mit Ölimmersion betrachtet. Von einer Färbung wurde Abstand genommen, da die Bakterien auch so schon sehr deutlich sichtbar sind, zumal wenn man durch Aufdrücken auf das Deckglas einen Flüssigkeitsstrom erzeugt.

Es ergab sich nun dabei, dass der Bodensatz I beim 2 min. Zentrifugieren (B) fast nur aus sehr groben Kotpartikeln bestand. Es waren freilich auch hier fast stets noch Bakterien vorhanden, aber stets in sehr geringer Anzahl.

Im Bodensatz B III war stets ein ziemlich beträchtlicher Gehalt an Bakterien zu konstatieren.

Bei der 10 min. Ausschleuderung (C) waren schon im Bodensatz I grosse Mengen von Bakterien vorhanden, im Bodensatz III noch grössere.

Ein Vergleich der Bodensätze B und C, der stets gemacht wurde, liess bei B I und III stets weniger Bakterien erkennen, als bei C I und III.

In gleicher Weise wurden die Alkoholbodensätze IV nach ihrer Behandlung mit Äther mikroskopisch untersucht. Es fanden sich dabei: im Bodensatz C IV nur ganz minimale Verunreinigungen der Bakterien durch Kotpartikelreste. Im Bodensatz B IV ziemlich starke Verunreinigungen der Bakterien durch Kotpartikelreste. Es handelte sich hier fast durchgehends um kleine Kotpartikel etwa von der Grösse einer weissen Blutzelle.

Die Wägung der trockenen Bakterienmasse gab dementsprechende Resultate:

für die 2 min. Ausschleuderung B im Mittel 25,31 %
für die 10 min. Ausschleuderung C im Mittel 14,75 %
der Gesamttrockensubstanz.

Analog verhielten sich die Werte der Tagesmenge der ausgeschiedenen Bakterien.

Nur ein Fall (No. IV der Tabelle) ergab für beide Methoden gleiche Werte. Eine sichere Ursache konnte hierfür nicht aufgefunden werden. Es ist möglich, dass in diesem Falle der vom Bakterienbodensatz B IV abgesaugte Alkohol nicht ganz klar war, eine Fehlerquelle, die bei zwei hier nicht aufgeführten Versuchen, die ähnliche Resultate ergaben, in der Tat beobachtet wurde.

No.	Bei einer Ausschleuderung von 2 Min. B.					Bei einer Auschleuderung von 10 Min. C.				
	Gehalt des Bodensatz I an Bakt.	Gehalt des Bodensatz III an Bakt.	Gehalt des Bodensatz IV an Kotpart.	Gesamttagesmenge d. Bakt. gr.	Prozentgehalt d. Trockenkotes an Bakt.	Gehalt des Bodensatz I an Bakt.	Gehalt des Bodensatz III an Bakt.	Gehalt des Bodensatz IV an Kotpart.	Gesamttagesmenge d. Bakt. gr.	Prozentgehalt d. Trockenkotes an Bakt.
I.	++	+++	+++	7,76	29,69	+++	+++	++	5,23	20 03
II.	0	0	++	10,23	24,12	+++	+++	++	6,91	16,30
III.	+	+++	+++	5,53	22,84	+++	++++	+	4,05	16,69
IV.	++	+++	+++	2,89	23,2	+++	++++	+	2,93	23,6
V.	+++	++	+++	7,80	22,07	+++	++++	++	5,80	16.44
VI.	++	++	+++	2,17	15,55	++	++	++	1,54	11,05
VII.	+	+++	+++	6,06	23,15	++	+++	+	3,18	12,14
VIII.	+++	++	++	7,53	28,93	+++	+++	0	4,22	16,21
IX.	+	++	+	5,55	32,73	+++	+++	0	1,05	6,21
X.	+++	+++	++	5,90	33,14	+++	++++	0	2,99	16,57
XI.	+++	++	++	3,61	29,42	+++	++++	+	1,35	11,04
XII.	++	+++	+++	6,33	18,84	+++	+++	+	3,62	10,79
Mittel				5,95	25,31				3,57	14,75

0 keine, + fast keine, ++ wenig, +++ ziemlich viel, ++++ sehr viel.

Wie durch mikroskopische Untersuchung festgestellt wurde, sind also in der Versuchsreihe mit 10 min. Ausschleuderung sicher nur Bakterien gewogen worden. Wenigstens ist die Menge der Verunreinigungen im Bodensatz C IV so gering gegenüber der Masse der in den Bodensätzen I und III zurückgebliebenen Bakterien, dass diese Verunreinigung vollständig vernachlässigt werden kann. Aber die Menge der in den Bodensätzen I und III vorhandenen Bakterien ist eine derartig grosse, dass die gewonnene Zahl sicher zu klein ist.

Bei der Ausschleuderung B von 2 Minuten haben wir andererseits ein solches Überwiegen der groben Partikel im Alkoholbodensatz (IV) gegenüber den nicht gewogenen Bakterien des Salzsäurebodensatzes (I und III), dass man mit Bestimmtheit sagen kann, die resultierende Zahl für die Bakterienmenge ist zu gross.

Der richtige absolute Wert wird zwischen den mit vorstehenden beiden Methoden gewonnenen Zahlen die Mitte innehalten; die eine Methode (B) nähert sich in ihrer Anordnung den Strasburgerschen Vorschriften und ergibt, trotzdem mit elektrischer Zentrifuge gearbeitet wurde, nahezu die gleichen Werte, wie sie Strasburger selbst mittels der Handzentrifuge gewonnen hat, während die andere Methode sich an Anordnung und in Bezug auf die Ergebnisse den Resultaten Bergers und Tsuchiyas nähert.

Aus den oben auseinandergesetzten physikalischen Gesichtspunkten heraus wird es aber mit Hilfe der Zentrifuge nie gelingen können, eine reine Scheidung von Bakterien und sonstigen Kotbestandteilen zu erlangen. Wir werden uns daher stets mit Annäherungswerten begnügen müssen.

Das beeinträchtigt aber den Wert der Methode als solche in keiner Weise. Die Vorteile gegenüber den anderen Methoden der Bakterienbestimmung sind zu eklatant, wie Sato (18) des näheren auseinandergesetzt hat. Bei stets gleicher Ausführung wird die Methode zumal in den Händen desselben Untersuchers sehr wohl vergleichbare Resultate ergeben.

Lissauer (16) hat bei wiederholten Bestimmungen desselben Kotes sehr gut miteinander übereinstimmende Resultate erzielt.

Allerdings haben sämtliche bisherige Untersuchungen auch beim gleichen Autor sehr starke Schwankungen hinsichtlich der Normalwerte gezeigt, sowohl bei verschiedenen Individuen als auch bei demselben Individuum an verschiedenen Tagen. Es könnte das darauf beruhen, dass die störenden Kotpartikel bald mehr bald minder zahlreich an verschiedenen Tagen vorhanden sind. Wenn auch diese Möglichkeit nicht völlig auszuschliessen ist, so ist sie doch nicht wahrscheinlich, da im Ganzen und Grossen unter gleichen physiologischen Verhältnissen (Probekost, normaler Stuhlgang etc.) dieselben Gesamtresultate erzielt werden.

Auch die durch pathologische Veränderungen bewirkten Abweichungen von den Normalwerten (Gährung, Verstopfung etc.) liegen stets nach derselben Richtung.

Es könnten auch noch durch einen anderen Stoff als durch die kleineren Kotpartikel Täuschungen hervorgerufen werden. Ich meine das auch unter normalen Verhältnissen vorhandene lösliche Nucleoproteid, das durch den Alkoholzusatz und das folgende Einengen der Flüssigkeit ausgefällt und mit gewogen wird. Wenn dieser Körper auch schon normalerweise in wechselnder Menge in den Fäces vorhanden ist, so wird er doch hier wohl kaum die Resultate in so grober Weise trüben können, wie vielleicht in pathologischen Fällen, wo er unter Umständen stark vermehrt ist und neben ihm noch gelöstes Eiweiss vorkommen kann.

Jedenfalls könnte man versuchen, die löslichen Eiweisssubstanzen auf irgend eine Weise zu entfernen. Strasburger (5) hat schon derartige Versuche angestellt, indem er Pepsinsalzsäurelösung für die Aufschwemmung benutzte, um so eine Verdauung des Eiweisses herbeizuführen. Er gibt jedoch selbst schon an, dass es dabei schwierig sei zu entscheiden, ob nicht auch Bakterienleibessubstanz mit verdaut würde. Dass dies in der Tat der Fall ist, beweisen die Arbeiten von Gottstein (21).

Ich versuchte dem Ziele auf anderem Wege näher zu kommen. Ich filtrierte die durch Zentrifugieren gewonnene salzsaure Bakterienaufschwemmung (2 + 3) durch ein Kieselguhrfilter in der Absicht, die Bakterien im Filter zurückzuhalten, während das lösliche Eiweiss mit der Flüssigkeit das Filter passiert.

Durch Bestimmung des nunmehrigen Gewichtes des schon vorher gewogenen Filters wollte ich dann das Bakteriengewicht ermitteln. Das Kieselguhrfilter ist aber nicht vollkommen bakteriendicht. Es konnte stets eine ziemliche Menge von Bakterien im Filtrat nachgewiesen werden. Andrerseits wird immer noch ein Teil des lös-

lichen Eiweisses im Filter zurückgehalten (22), so dass auch dieser Weg ungangbar ist.

Eine Trennung der löslichen Eiweisskörper von den Bakterien ist also bisher nicht möglich. Da aber durch die wiederholten Aufschwemmungen des Bodensatzes mit stets neuen Flüssigkeitsmengen eine ausserordentlich starke Verdünnung derselben vor ihrem Ausfall durch Alkohol stattfindet, kommen sie als Fehlerquelle praktisch kaum in Betracht.

Für fernere Untersuchungen von Fäces mit Hilfe der Strasburgerschen Methode wird es daher empfehlenswert sein, sehr genau auf die Umdrehungszahl und die Ausschleuderungszeit zu achten.

Um vergleichbare Resultate zu erlangen, müsste jeder Untersucher zunächst, wie bisher auch stets getan wurde, einige Normalstühle verarbeiten und seine übrigen Werte dann in Beziehung zu den gefundenen Normalwerten setzen.

Es ist ziemlich belanglos, wie lange in den einzelnen Phasen zentrifugiert wird, d. h. ob 1, 2 oder auch 10 Minuten, nur muss die Zeitdauer der einzelnen Phasen bei den einzelnen Bestimmungen stets gleich lang sein. Doch würde ich auf Grund meiner Versuche raten, um möglichst den wahren Verhältnissen entsprechende absolute Zahlen zu erhalten, den Mittelweg zwischen den beiden Extremen zu wählen, d. h. stets genau 5 Minuten lang auszuschleudern.

Demnach würde ich folgende Anordnung empfehlen:

Nach Bestimmung der Gesamtmasse der Fäces und gründlichem Durchrühren misst man zweimal die gleiche Menge, 2—5 ccm oder bei dünnflüssigen Stühlen auch mehr ab. Die eine Portion dient zur Bestimmung der Trockensubstanz, die andere wird mit 30 ccm 0,5 prozentiger Salzsäurelösung aufs feinste verrieben. Diese Aufschwemmung wird mit einer Geschwindigkeit von 1500 Umdrehungen pro min. genau 5 Minuten lang zentrifugiert. Die über dem Bodensatz stehende Flüssigkeit wird danach abgesaugt.

Der Bodensatz wird mit 30 ccm der H Cl-Lösung aufgeschwemmt, verrührt und kräftig durchgeschüttelt. Er kommt wieder in die Zentrifuge. Man saugt dann nach 5 min. Zentrifugieren bei 1500 Umdrehungszahl die Flüssigkeit wieder ab und vereinigt sie mit der früher erhaltenen. Diese Procedur wird so oft wiederholt, bis nach dem Zentrifugieren eine klare Flüssigkeit über dem Bodensatz steht.

Die gesamte so gewonnene salzsaure Flüssigkeit wird in einzelnen Portionen ausgeschleudert mit einer Umdrehungszahl von mindestens 2000 pro min. 5 Minuten lang. Die abgesaugte Flüssigkeit wird aufgehoben.

Der dabei resultierende gesamte Bodensatz wird wieder mit etwa 30 ccm der verdünnten Salzsäure aufgenommen und mit einer Umdrehungszahl von 1500 pro min. 5 Minuten lang ausgeschleudert. Die Flüssigkeit wird abgesaugt und mit der früheren vereinigt. Die Aufschwemmung und Ausschleuderung dieses Bodensatzes geschieht so oft bis auch hier nach dem Zentrifugieren eine vollständig klare Flüssigkeit vorhanden ist. Die gesamte Bakterienaufschwemmung wird nun zu gleichen Teilen mit 96 prozentigem Alkohol versetzt und auf einem Wasserbad von konstanten Niveau bei einer Temperatur von 40° 24 Stunden lang eingeengt. Nach nochmaligem Zusatz von 96 % Alkohol wird die Flüssigkeit sodann mit einer Geschwindigkeit von etwa 2000 pro min. ausgeschleudert. Der vollkommen klare Alkohol wird dann mit der Pipette abgehoben. Der Bodensatz wird mit absolutem Alkohol noch einmal ausgewaschen, dann in den Zentrifugengläschen mit Äther versetzt. Nach Verschluss der Röhrchen wird aufgeschüttelt und dann 24 Stunden lang stehen gelassen. Dann wird der Äther entfernt, der Bodensatz mit Alkohol in ein gewogenes Porzellanschälchen gespült, getrocknet und gewogen.

Literatur.

1. Woodwart, The medical and surgical report of the Rebellion. Vol. I. part. II, 1879, p. 278.
2. Nothnagel, Beiträge zur Physiologie und Pathologie des Darms. Berlin 1884. S. 144.
3. Uffelmann, Deutsches Achiv f. klin. Mediz. Bd. 28, 1881. S. 450 u. 474.
4. Escherich, Die Darmbakterien des Säuglings. S. 25.
5. Strasburger, Zeitschrift f. klin. Mediz. Bd. 46, Heft 5 u. 6.
6. Eberle, Centralblatt f. Bakteriologie 1896, I. Abt. S. 2.
7. Matzushita, Inaug.-Dissertation, Halle 1902, S. 8.
8. Eberle, Sitzungsbericht d. Kgl. Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam, 25. Mai 1901.
9. Schmidt und Strasburger, Die Fäces des Menschen etc. II. Aufl. 1905.
10. Sucksdorff, Archiv für Hygiene, Bd. 4, S. 355.
11. Hellström, Archiv für Gynaekologie. Bd 63, S. 643.
12. Alex. Klein, Centralblatt für Bakteriologie, Bd. 27 (1900) I. Abt. S. 834.
13. Hehewerth, Archiv für Hygiene. Bd. 39 S. 352.
14. Gilbert und Dominici, Comptes rendus de la société de Biologie de Paris (1894), p. 117 et 277.
15. Schittenhelm und Tollens, Centralblatt f. innere Medizin 1904, Nr. 30.

16. Lissauer, Archiv für Hygiene, Bd. 58, 1906.

17. Tobaya, Iji Shimbun (Mediz. Zeitung), Nr. 758, S. 731, 1908.

18. Sato, Zeitschr. f. experiment. Pathologie und Therapie 1909. Bd. 7.

19. Berger und Tsuchiya, Zeitschr. f. experiment. Pathologie und Therapie 1909. Bd. 7.

20. Warburg, Experimentalphysik, 8. Aufl. 1905.

21. Gottstein, Deutsch. Archiv f. klin. Mediz., 1908 H. 3 u. 4.

22. Schlössmann, Zeitschrift f. klin. Mediz., Bd. 60 Heft 3 u. 4, 1906.

Lebenslauf.

Am 11. September 1884 wurde ich, Max Ehrenpfordt, ev. Konfession, als Sohn des Landgerichtssekretärs Otto Ehrenpfordt in Halle a. S. geboren. Meine Schulbildung erhielt ich auf dem Stadtgymnasium zu Halle a. S., woselbst ich Michaelis 1903 das Zeugnis der Reife erhielt.

Darauf besuchte ich bis Ostern 1906 die Universität Halle-Wittenberg um Medizin zu studieren und bestand im März 1906 die ärztliche Vorprüfung.

Während des Sommersemesters 1906 genügte ich beim Füs. Regiment No. 36 zu Halle a. S. meiner Dienstpflicht mit der Waffe. Im Wintersemester 1906/07 besuchte ich die Universität Berlin und vom Sommersemester 1907 ab die Universität Halle-Wittenberg, wo ich im Dezember 1908 das medizinische Staatsexamen bestand.

Das praktische Jahr leistete ich in der medizinischen Klinik zu Halle a. S., der Oberbayrischen Heil- und Pflegeanstalt Eglfing und am Krankenhaus r. d. J. in München ab.

Als Lehrer hatte ich die Herren Professoren und Priv.-Dozenten:

in Halle:

Anton, Bernstein, v. Bramann, Dorn, Eberth, Eisler, Fraenkel, Frese, Fromme, Gebhardt, Grenacher, Harnack, Haasler, Klebs, v. Mering †, Mohr, Oberst, Pfeifer, Roux, Schmidt, Schmidt-Rimpler, Schulz, Schwartze, Stieda, Stoeltzner, Tomasczewski, Volhard, Vorländer;

in Berlin:

v. Bergmann †, Bumm, Hildebrand, Jacobsohn, Joachimsthal, F. Klemperer, v. Leyden, Liebreich, Oestreich.

Allen meinen Lehrern fühle ich mich zu grossem Dank verpflichtet. Besonders danke ich Herrn Professor Dr. Ad. Schmidt, der mich zu dieser Arbeit anregte und bei ihrer Abfassung freundlichst unterstützte.